

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-036879

(43)Date of publication of application : 07.02.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/06  
G01F 23/22  
G01F 23/24  
G01F 23/28  
H01M 8/04

(21)Application number : 2001-220009

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 19.07.2001

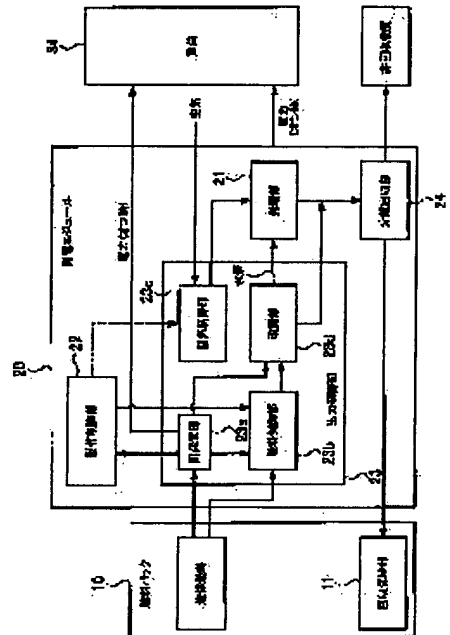
(72)Inventor : SHIOTANI MASA HARU

## (54) POWER SOURCE SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a power source system, which substantially suppresses the effects of byproducts produced upon generating electric energy on a device or the natural environment when the power source system is used for a fuel cell and the like that is applied to a portable power source.

**SOLUTION:** The power source system comprises a fuel sealed section 10 in which a fuel for power generation is sealed, a power generation module 20 for generating electric energy using the fuel for power generation, a separating/collecting means 24 for separating and collecting byproducts generated upon generating electric energy, a holding means 11 in which an absorbing/ holding means for absorbing and holding the byproducts is sealed, and a residual amount detecting means for detecting the residual amount of the fuel for power generation. According to the above system, a leak of the byproducts out of the power source system can be suppressed upon carrying out a replacement of the fuel sealed section and other operations, and a user can grasp the residual amount of the fuel for power generation in the fuel sealed section, thus being able to know an exact replacement time for the fuel sealed section.



(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-36879

(P 2 0 0 3 - 3 6 8 7 9 A)

(43) 公開日 平成15年2月7日(2003.2.7)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマート (参考)
H01M 8/06		H01M 8/06	W 2F014
			R 5H027
			S
G01F 23/22		G01F 23/22	Z
23/24		23/24	A
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全21頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-220009(P 2001-220009)

(22) 出願日 平成13年7月19日(2001.7.19)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 塩谷 雅治

東京都青梅市今井3-10-6 カシオ計算  
機株式会社青梅事業所内

(74) 代理人 100090033

弁理士 荒船 博司 (外1名)

Fターム(参考) 2F014 AA06 AA14 AB02 AB03 AB04

AC00 CB10 DA01 DA02 FA01

5H027 AA02 AA08 BA01 BA13 DD02

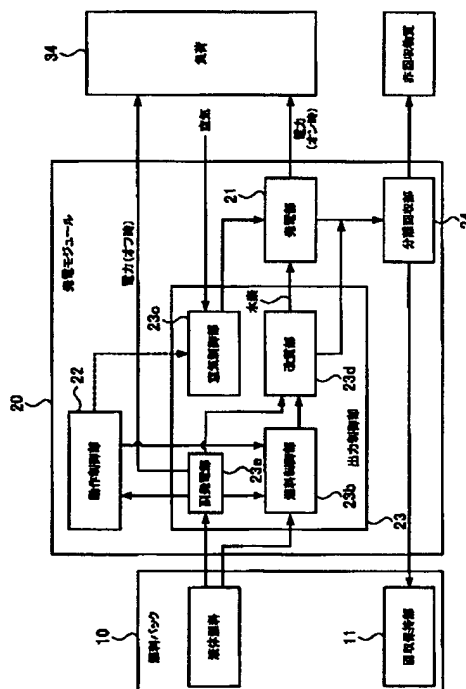
KK25 MM20

(54) 【発明の名称】 電源システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 燃料電池等の電源システムをポータブル電源に適用する場合に、電気エネルギーの発生時に生成される副生成物によるデバイスや自然環境への影響を極力抑制した電源システムを提供する。

【解決手段】 本発明に係る電源システムが、発電用燃料が封入された燃料封入部10と、発電用燃料を用いて電気エネルギーを発生する発電モジュール20と、電気エネルギーを発生する際に生成される副生成物を分離、回収する分離回収手段24と、副生成物を吸収保持する吸収保持部材が封入された保持手段11と、発電用燃料の残量を検知する残量検知手段を備える。従って、燃料封入部交換時等に、副生成物の電源システム外部への漏出を抑制できる。また、使用者が燃料封入部内の発電用燃料の残量を把握でき、燃料封入部の交換時期を正確に認識することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発電用燃料が封入された所定の容量を有する燃料封入部と、前記発電用燃料を用いて電気エネルギーを発生する発電モジュールと、を備えた電源システムにおいて、

前記電気エネルギーを発生する際に生成される副生成物のうち、少なくとも特定成分を分離、回収する分離回収手段と、

少なくとも前記分離回収手段により回収された前記特定成分を前記燃料封入部内に保持する保持手段と、前記保持手段内に、前記特定成分を吸収保持可能な吸収保持部材を備える事を特徴とする電源システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の電源システムであって、前記吸収保持部材が高吸水性ポリマーで構成されていることを特徴とする電源システム。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の電源システムであって、前記吸収保持部材が生分解性を有することを特徴とする電源システム。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の電源システムであって、

前記燃料封入部内の発電用燃料の残量を検知する残量検知手段を備えることを特徴とする電源システム。

【請求項 5】 発電用燃料が封入された所定の容量を有する燃料封入部と、前記燃料封入部から供給される前記発電用燃料を用いて電気エネルギーを発生する発電モジュールと、を備えた電源システムにおいて、

前記電気エネルギーを発生する際に生成される副生成物のうち、少なくとも特定成分を分離、回収する分離回収手段と、

少なくとも前記分離回収手段により回収された前記特定成分を前記燃料封入部内に保持する保持手段と、前記燃料封入部内の発電用燃料の残量を検知する残量検知手段を備えることを特徴とする電源システム。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 記載の電源システムであって、

前記残量検知手段が、前記燃料封入部から供給される前記発電用燃料の流入量に基づき、前記燃料封入部内の発電用燃料の残量を算出する残量算出手段を備え、

前記発電モジュールに前記残量算出手段と、該残量算出手段が算出した発電用燃料の残量を表示する残量表示手段とが配設されることを特徴とする電源システム。

【請求項 7】 請求項 4 または 5 記載の電源システムであって、

前記残量検知手段が、前記燃料封入部内の所定位置に配設され、前記特定成分の保持に伴い膨張する前記保持手段により押圧されることで光の反射方向を所定範囲内で変更する反射板と、前記反射板に光を照射する光照射手段と、前記反射板から反射した光の反射方向の変更を検出する光検出手段と、を備えることを特徴とする電源シ

ステム。

【請求項 8】 請求項 7 記載の電源システムであって、前記反射板が、前記保持手段が膨張する方向に沿って複数配設され、各反射板に対応して前記光照射手段及び前記光検出手段が配設されることを特徴とする電源システム。

【請求項 9】 請求項 4 または 5 記載の電源システムであって、

前記燃料封入部が、該燃料封入部の外部から内部へ光を透過可能な光透過部を備え、

前記残量検知手段が、前記燃料封入部の外部から、前記光透過部を介して前記燃料封入部内に光を照射する光照射手段と、

前記光照射手段が照射した光を検出する光検出手段と、を備えることを特徴とする電源システム。

【請求項 1 0】 請求項 4 または 5 記載の電源システムであって、

前記残量検知手段が、前記燃料封入部内において前記保持手段の表面から外部に突出して配設されると共に、前記保持手段の前記特定成分の保持による膨張に伴い前記燃料封入部内を移動する複数の導電体と、

前記導電体に対向して配設される複数の電極と、

前記燃料封入部内の前記導電体と前記電極の間に配設され、これら導電体と電極とを電気的に絶縁する絶縁体と、

前記燃料封入部内を移動する前記導電体が、前記絶縁体を挿通し、前記電極に接触することによる該電極の導通状態を検知する導通検知手段と、を備えることを特徴とする電源システム。

【請求項 1 1】 請求項 4 または 5 記載の電源システムであって、

前記残量検知手段が、前記特定成分と化学的に反応可能な反応剤を内部に保持すると共に、前記保持手段の表面の少なくとも一部を覆うように配設され、該保持手段の前記特定成分の保持による膨張に伴い前記燃料封入部内を移動する反応剤保持手段と、

前記燃料封入部内の所定位置において前記反応剤保持手段に対向して配設される突起と、

前記突起が、前記燃料封入部内を移動する前記反応剤保持手段及び前記保持手段内を挿通することで、前記反応剤と前記特定成分とが化学的に反応し、この化学反応を検知する反応検知手段と、を備えることを特徴とする電源システム。

【請求項 1 2】 請求項 4 または 5 記載の電源システムであって、

前記燃料封入部が、該燃料封入部の外部から内部を透過可能な透視部を備え、

前記保持手段の少なくとも一部が前記特定成分を前記透視部から透視可能な構造を備えると共に、該保持手段内に前記特定成分を着色する所定量の色素が封入され、

10

20

30

40

50

前記残量検知手段が、前記燃料封入部の外部に配設され、前記透視部を介して前記保持手段内の前記特定成分の色濃度を検出する濃度検出手段と、を備えることを特徴とする電源システム。

【請求項 13】 請求項 4 または 5 記載の電源システムであって、

前記残量検知手段が、前記特定成分を保持した状態の前記保持手段の抵抗率を検出する抵抗率検出手段を備えることを特徴とする電源システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電源システムに関し、特に、エネルギーの利用効率が高い可搬型の電源システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、民生用や産業用のあらゆる分野において、様々な化学電池が使用されている。例えば、アルカリ乾電池やマンガン乾電池等の一次電池は、時計やカメラ、玩具、携帯型の音響機器等に多用されており、我が国に限らず、世界的な観点からも最も生産数量が多

く、安価かつ入手が容易という特徴を有している。  
【0003】一方、ニッケル・カドミウム蓄電池やニッケル・水素蓄電池、リチウムイオン電池等の二次電池は、近年普及が著しい携帯電話や携帯情報端末（PDA）、デジタルビデオカメラやデジタルスチルカメラ等の携帯機器に多用されており、繰り返し充放電ができることから経済性に優れた特徴を有している。また、二次電池のうち、鉛蓄電池は、車両や船舶の起動用電源、あるいは、産業設備や医療設備における非常用電源等として利用されている。

【0004】ところで、近年、環境問題やエネルギー問題への関心の高まりに伴い、上述したような化学電池の使用後の廃棄に関する問題やエネルギー変換効率の問題がクローズアップされている。とくに、一次電池においては、上述したように、製品価格が安価で入手が容易なうえ、電源として利用する機器も多く、しかも、基本的に一度放電されると電池容量を回復することができない、一回限りの利用（いわゆる、使い捨て）しかできないため、年間の廃棄量が数百万トンに上っている。ここで、化学電池全体では、リサイクルにより回収される比率は、概ね 20 % 程度に過ぎず、残りの 80 % 程度が自然界に投棄または埋め立て処理されている、とする統計資料もあり、このような未回収の電池に含まれる水銀やインジウム等の重金属による環境破壊や、自然環境の美観の悪化が懸念されている。

【0005】また、エネルギー資源の利用効率の観点から上記化学電池を検証すると、一次電池においては、放電可能エネルギーの概ね 300 倍のエネルギーを使用して生産されているため、エネルギー利用効率が 1 % にも満たない。これに対して、繰り返し充放電が可能で経済

性に優れたある二次電池であっても、家庭用電源（コンセント）等から充電を行う場合、発電所における発電効率や送電損失等により、エネルギー利用効率が概ね 12 % 程度にまで低下してしまうため、必ずしもエネルギー資源の有効利用が図られているとは言えなかった。

【0006】そこで、近年、環境への影響が少なく、かつ、30～40 % 程度の極めて高いエネルギー利用効率を実現することができる、いわゆる、燃料電池が注目され、車両用の駆動電源や家庭用のコジェネレーションシステム等への適用を目的として、あるいは、上述したような化学電池の代替えを目的として、実用化のための研究、開発が盛んに行われている。なお、燃料電池の具体的な構成等については、発明の詳細な説明において詳述する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、今後、燃料電池等のエネルギー利用効率が高い電源システムを小型軽量化して、可搬型又は携帯型のポータブル電源、例えば、上述したような化学電池の代替え（互換品）として適用するためには、様々な問題を解決する必要がある。

【0008】具体的には、燃料電池等においては、一般の化学電池と出力電圧の経時的変位の傾向が異なり、その出力電圧から残量を検出することが困難なため、利用者が電池交換時期を判断することができなかった。また、燃料の化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する電気化学反応を利用しているので、該反応に伴って、複生成物が生成され、排出される。このような副生成物は、大半は水（H<sub>2</sub>O）であり、その他に、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）、二酸化窒素（NO<sub>2</sub>）等も生成されることがある。

【0009】ここで、ポータブル電源として燃料電池を適用する場合にあっては、生成された水（又は、水分）を外部に排出したり、あるいは、漏出が生じたりすると、燃料電池が接続、又は、装着された機器本体や周辺機器（以下、「デバイス」と総称する）において、漏電や電気部品の劣化、接触不良等を生じるという問題を有していた。また、二酸化炭素や二酸化窒素等についても、微量ながらも外部に排出することにより、地球温暖化等の環境への悪影響を及ぼすという問題を有していた。

【0010】本発明の課題は、上述の問題を考慮し、燃料電池等の電源システムをポータブル電源に適用する場合に、電池寿命が容易に判断でき、電気エネルギーの発生時に生成される副生成物によるデバイスや自然環境への影響を極力抑制した電源システムを提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、請求項 1 記載の電源システムは、発電用燃料が封入

された所定の容量を有する燃料封入部と、前記発電用燃料を用いて電気エネルギーを発生する発電モジュールと、を備え、さらに前記電気エネルギーを発生する際に生成される副生成物のうち、少なくとも特定成分を分離、回収する分離回収手段と、少なくとも前記分離回収手段により回収された前記特定成分を前記燃料封入部に保持する保持手段と、前記保持手段内に、前記特定成分を吸収保持可能な吸収保持部材を備える事を特徴とする。

【 0 0 1 2 】請求項 1 記載の電源システムによれば、燃料封入部（燃料パック）に充填、封入された液体又は気体からなる発電用燃料（又は、該発電用燃料から供給される特定の燃料成分）を用いて発電を行う発電モジュール（発電器）を備えたポータブル型の電源システムにおいて、発電モジュールにより電気エネルギーを発生する際に生成される副生成物、例えば、二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）、水（ $\text{H}_2\text{O}$ ）、窒素酸化物（ $\text{NO}_x$ ）、硫酸酸化物（ $\text{SO}_x$ ）、酸素（ $\text{O}_2$ ）等のうち、少なくとも 1 成分が保持手段（回収袋）内の吸収保持部材に吸収・保持される。

【 0 0 1 3 】これにより、副生成物が燃料封入部に保持されて、例えば、燃料封入部使用時や燃料封入部交換時等に、電源システム外部への排出又は漏出が抑制されるので、副生成物によるデバイスの動作不良や劣化等を防止することができる。また、吸収保持部材が副生成物を燃料封入部内で不可逆的に保持するので、副生成物を燃料封入部から外部に取り出し、燃料封入部に発電用燃料を充填する行為（発電用燃料の詰め替え）を防止することができる。

【 0 0 1 4 】請求項 2 記載の電源システムは、請求項 1 記載の電源システムであって、前記吸収保持部材が高吸水性ポリマーで構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】請求項 2 記載の電源システムによれば、請求項 1 と同様の効果を得られると共に、副生成物の保持力が向上することで、副生成物の漏洩をより確実に防止でき、また、発電用燃料の詰め替えをより確実に防止できる。また、高吸水性ポリマーを用いることで吸水能力が向上する、即ち一定量の副生成物を吸収・保持するために必要となる吸収保持部材の体積が少量で済むため、結果的に、一定容量の燃料封入部において、発電用燃料が充填される空間（第 1 の空間）が占める割合を大きくすることができ、発電用燃料の燃料封入部内における体積効率を向上させることができる。

【 0 0 1 6 】請求項 3 記載の電源システムは、請求項 1 または 2 記載の電源システムであって、前記吸収保持部材が生分解性を有することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】請求項 3 記載の電源システムによれば、請求項 1 または 2 と同様の効果を得られると共に、吸収保持部材として生分解性を有する部材を用い、燃料封入部全体が生分解性を有する部材から構成されるものとす

ば、燃料封入部の投棄や埋め立て処理時等において、燃料封入部が水と二酸化炭素等に分解されるので、自然環境への悪影響を防止できる。

【 0 0 1 8 】請求項 4 記載の電源システムは、請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の電源システムであって、前記燃料封入部内の発電用燃料の残量を検知する残量検知手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】請求項 4 記載の電源システムによれば、請求項 1 ～ 3 のいずれか一つと同様の効果を得られると共に、使用者が燃料封入部内の発電用燃料の残量を把握でき、燃料封入部の交換時期を正確に認識することができる。

【 0 0 2 0 】請求項 5 記載の電源システムは、発電用燃料が封入された所定の容量を有する燃料封入部と、前記燃料封入部から供給される前記発電用燃料を用いて電気エネルギーを発生する発電モジュールと、を備え、さらに前記電気エネルギーを発生する際に生成される副生成物のうち、少なくとも特定成分を分離、回収する分離回収手段と、少なくとも前記分離回収手段により回収された前記特定成分を前記燃料封入部に保持する保持手段と、前記燃料封入部内の発電用燃料の残量を検知する残量検知手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】請求項 5 記載の電源システムによれば、使用者が燃料封入部内の発電用燃料の残量を把握でき、燃料封入部の交換時期を正確に認識することができる。

【 0 0 2 2 】請求項 6 記載の電源システムは、請求項 4 または 5 記載の電源システムであって、前記残量検知手段が、前記燃料封入部から供給される前記発電用燃料の流入量に基づき、前記燃料封入部内の発電用燃料の残量を算出する残量算出手段を備え、前記発電モジュールに前記残量算出手段と、該残量算出手段が算出した発電用燃料の残量を表示する残量表示手段とが配設されることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】請求項 6 記載の電源システムによれば、請求項 4 または 5 と同様の効果を得られると共に、前記発電モジュールに前記残量算出手段と、該残量算出手段が算出した発電用燃料の残量を表示する残量表示手段とを配設することにより、燃料封入部自体に、発電用燃料の残量を検知するための機構を設ける必要がなく、燃料封入部の製造コストを抑えることができる。

【 0 0 2 4 】請求項 7 記載の電源システムは、請求項 4 または 5 記載の電源システムであって、前記残量検知手段が、前記燃料封入部内の所定位置に配設され、前記特定成分の保持に伴い膨張する前記保持手段により押圧されることで光の反射方向を所定範囲内で変更する反射板と、前記反射板に光を照射する光照射手段と、前記反射板から反射した光の反射方向の変更を検出する光検出手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】請求項 7 記載の電源システムによれば、請求項 4 または 5 と同様の効果を得られると共に、発電用

燃料の残量を燃料封入部毎に表示することができ、燃料封入部毎に発電用燃料の残量を把握できる。

【0026】請求項8記載の電源システムは、請求項7記載の電源システムであって、前記反射板が、前記保持手段が膨張する方向に沿って複数配設され、各反射板に対応して前記光照射手段及び前記光検出手段が配設されることを特徴とする。

【0027】請求項8記載の電源システムによれば、請求項7と同様の効果を得られると共に、発電用燃料の残量を、複数の段階で表示することができ、発電用燃料の残量をより正確に把握することができる。

【0028】請求項9記載の電源システムは、請求項4または5記載の電源システムであって、前記燃料封入部が、該燃料封入部の外部から内部へ光を透過可能な光透過部を備え、前記残量検知手段が、前記燃料封入部の外部から、前記光透過部を介して前記燃料封入部内に光を照射する光照射手段と、前記光照射手段が照射した光を検出する光検出手段と、を備えることを特徴とする。

【0029】請求項9記載の電源システムによれば、請求項4または5と同様の効果を得られると共に、燃料封入部内部に発電用燃料の残量を検知するための機構を設ける必要がなく、電源システムの製造が容易となる

【0030】請求項10記載の電源システムは、請求項4または5記載の電源システムであって、前記残量検知手段が、前記燃料封入部内において前記保持手段の表面から外部に突出して配設されると共に、前記保持手段の前記特定成分の保持による膨張に伴い前記燃料封入部内を移動する複数の導電体と、前記導電体に対向して配設される複数の電極と、前記燃料封入部内の前記導電体と前記電極の間に配設され、これら導電体と電極とを電気的に絶縁する絶縁体と、前記燃料封入部内を移動する前記導電体が、前記絶縁体を挿通し、前記電極に接触することによる該電極の導通状態を検知する導通検知手段と、を備えることを特徴とする。

【0031】請求項10記載の電源システムによれば、請求項4または5と同様の効果を得られると共に、導電体、電極、導通検知手段等の比較的簡易かつ安価な装置を用いて、発電用燃料の残量を容易に把握でき、また、電源システムの製造コストを抑えることができる。

【0032】請求項11記載の電源システムは、請求項4または5記載の電源システムであって、前記残量検知手段が、前記特定成分と化学的に反応可能な反応剤を内部に保持すると共に、前記保持手段の表面の少なくとも一部を覆うように配設され、該保持手段の前記特定成分の保持による膨張に伴い前記燃料封入部内を移動する反応剤保持手段と、前記燃料封入部内の所定位置において前記反応剤保持手段に対向して配設される突起と、前記突起が、前記燃料封入部内を移動する前記反応剤保持手段及び前記保持手段内を挿通することで、前記反応剤と前記特定成分とが化学的に反応し、この化学反応を検知

する反応検知手段と、を備えることを特徴とする。

【0033】請求項11記載の電源システムによれば、請求項4または5と同様の効果を得られると共に、反応剤、反応剤保持手段、反応検知手段等の比較的簡易かつ安価な装置を用いて、発電用燃料の残量を容易に把握でき、また、電源システムの製造コストを抑えることができる。

【0034】請求項12記載の電源システムは、請求項4または5記載の電源システムであって、前記燃料封入部が、該燃料封入部の外部から内部を透視可能な透視部を備え、前記保持手段の少なくとも一部が前記特定成分を前記透視部から透視可能な構造を備えると共に、該保持手段内に前記特定成分を着色する所定量の色素が封入され、前記残量検知手段が、前記燃料封入部の外部に配設され、前記透視部を介して前記保持手段内の前記特定成分の色濃度を検出する濃度検出手段と、を備えることを特徴とする。

【0035】請求項12記載の電源システムによれば、請求項4または5と同様の効果を得られると共に、燃料封入部の内部に発電用燃料の残量を検知するための機構を設ける必要がなく、電源システムを容易に製造できる。また、任意の色濃度に対応した発電用燃料の残量を表示可能な残量表示手段を追加構成すれば、発電用燃料の残量をリアルタイムで把握できる。

【0036】請求項13記載の電源システムは、請求項4または5記載の電源システムであって、前記残量検知手段が、前記特定成分を保持した状態の前記保持手段の抵抗率を検出する抵抗率検出手段と、を備えることを特徴とする。

【0037】請求項13記載の電源システムによれば、請求項4または5と同様の効果を得られると共に、燃料封入部の内部に発電用燃料の残量を検知するための機構を設ける必要がなく、電源システムを容易に製造できる。また、任意の抵抗率に対応した発電用燃料の残量を表示可能な残量表示手段を追加構成すれば、発電用燃料の残量をリアルタイムで把握できる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る電源システムの実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

〔第1の実施形態〕図1は、本発明に係る電源システムの第一の実施形態を示すブロック図である。ここで、本実施形態に係る電源システムにおいては、発電モジュールを構成する発電部の例として、燃料改質方式を採用した固体高分子型の燃料電池を有しているものとして説明する。

【0039】本実施形態に係る電源システムは、図1に示すように、大別して、発電用燃料が封入された燃料バック10（燃料封入部）と、該燃料バック10が着脱可能に結合され、燃料バック10から供給される発電用燃料に基づいて、電気エネルギーを発生（発電）する発電

モジュール 2 0 と、を有して構成され、燃料バック 1 0 には回収保持部 1 1 (保持手段) が設けられ、また、発電モジュール 2 0 には発電部 2 1 (発電手段)、動作制御部 2 2、出力制御部 2 3、分離回収部 2 4 (分離回収手段) が設けられている。

【0 0 4 0】以下、各構成について具体的に説明する。燃料バック 1 0 は、その組成に水素を含有する液体 (又は、液化) 燃料又は気体燃料が、充填、封入された密閉性の高い一定容積の燃料貯蔵容器であって、上記発電モジュール 2 0 に対して、着脱可能に結合された構成を有している。燃料バック 1 0 に封入された発電用燃料は、燃料バック 1 0 が発電モジュール 2 0 に結合された状態でのみ、出力制御部 2 3 を介して、発電部 2 1 により負荷 3 4 に出力される電気エネルギーを生成するために必要な所定の供給量を取り込まれる。

【0 0 4 1】また、燃料バック 1 0 の内部、又は、その一部に、後述する発電モジュール 2 0 において電気エネルギーを発生する際に生成、排出される副生成物のうち、分離回収部 2 4 により分離、回収された特定の成分又は物質のみを保持するための回収保持部 1 1 が設けられている。具体的には、後述するが、燃料バック 1 0 が発電モジュール 2 0 に結合された状態でのみ、発電モジュール 1 0 の発電部 2 1 における電気化学反応や燃焼反応等により電気エネルギーが発生する際に生成される水 ( $H_2O$ ) や窒素酸化物 ( $NO_x$ )、硫黄酸化物 ( $SO_x$ ) 等の副生成物 (特定の成分又は物質) の全て、又は、これらの一部が、回収保持部 1 1 (又は、燃料バック 1 0) の外部に漏出又は排出しないように、不可逆的に保持するように構成されている。

【0 0 4 2】ここで、水 ( $H_2O$ ) は常温常圧下で液体であるので、回収保持部 1 1 内及び燃料バック 1 0 の気圧を高めて液化するための手段は特に必要ないが、電気エネルギーを発生する際に生成される恐れのある窒素酸化物 ( $NO_x$ ) 及び硫黄酸化物 ( $SO_x$ ) との気化点は、常圧で概ね常温未満であり、これらの副生成物ガスの量が多く、回収保持部 1 1 内で回収した水に溶けきれない分が回収保持部 1 1 の容積を越える恐れがある場合、回収保持部 1 1 内及び分離回収部 2 4 内の気圧を高くすることにより液化して副生成物の体積を縮小して回収保持部 1 1 に収容させる。

【0 0 4 3】したがって、回収保持部 1 1 に適用される構成としては、上記特定の成分又は物質を不可逆的に吸収、吸着固定、定着等することができるように、吸収保持部材としての吸収ポリマーや、あるいは逆支弁等を備えていることが好ましい。なお、燃料バック 1 0 及び回収保持部 1 1 の具体的な構成例及び作用については、後述する。

【0 0 4 4】また、燃料バック 1 0 は、人為的な過熱・焼却処理や薬品・化学処理等を行った場合であっても、有機塩素化合物 (ダイオキシン類; ポリ塩化ジベンゾバ

ラジオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン) や塩化水素ガス、重金属等の有害物質、環境汚染物質の発生が少ない、又は、抑制された材料により構成されているものであってもよい。

【0 0 4 5】また、本実施形態に係る電源システムに用いられる発電用燃料としては、少なくとも、発電用の燃料が封入された上記燃料バック 1 0 が、自然界に投棄又は埋め立て処理されて、大気中や土壌中、水中に漏れ出した場合であっても、自然環境に対して汚染物質とならず、かつ、後述する発電モジュール 2 0 の主発電部 2 1 A において、高いエネルギー変換効率で電気エネルギーを生成することができる燃料、具体的には、メタノール、エタノール、ブタノール等のアルコールからなる液体燃料や、ジメチルエーテル、ブタン、天然ガス (CNG) 等の炭化水素物からなる液化ガス、水素ガス等の気体燃料を良好に適用することができる。

【0 0 4 6】このような構成を有する燃料バック 1 0 及び発電用燃料によれば、本実施形態に係る電源システムにおいて電気エネルギーを発生する際に生成される副生成物が、燃料バック 1 0 内に設けられた回収保持部 1 1 に不可逆的に保持されるので、仮に、自然環境や、電源システムが接続又は装着されるデバイスに対して有害な副生成物 ( $NO_x$ 、 $SO_x$ 、 $H_2O$  等) が生成された場合であっても、該副生成物が電源システムの外部に排出されることがないので、大気汚染、地球温暖化等の環境への影響や、デバイスの漏電や電気部品の劣化、接触不良等の発生を抑制することができる。

【0 0 4 7】また、燃料バック 1 0 を発電モジュール 2 0 に対して、着脱可能に構成することにより、封入された発電用燃料の残量が減少、又は、なくなった場合には、燃料バック 1 0 への発電用燃料の補充や燃料バック 1 0 の再利用 (リサイクル) を行うことができるので、燃料バック 1 0 や発電モジュール 2 0 の廃棄量を大幅に削減することができる。ここで、単一の発電モジュール 2 0 に対して、新たな燃料バックを交換して取り付けることができるので、汎用の化学電池と同様に、簡便な使用形態を提供することができる。また、発電用燃料がなくなった燃料バック 1 0 を回収することにより、回収保持部 1 1 に保持された副生成物を自然環境に負担を与えない方法で適切に処理することができるので、副生成物による自然環境の汚染や地球温暖化等を防止することができる。

【0 0 4 8】図 2 は、本実施形態に係る発電モジュールに適用される発電部の第 1 の構成例を示す概略構成図である。

【0 0 4 9】発電モジュール 2 0 は、図 1 に示すように、燃料バック 1 0 から供給される発電用燃料を用いて、電気化学反応や燃焼反応等により、少なくとも、電源システムに接続された負荷 (電池で動作する電子機器) 3 4 の内部に搭載され、負荷 3 4 に駆動電源 (電圧

／電流)となる電気エネルギーを発生し、出力する発電部 21 と、負荷 34 の駆動状態(負荷駆動情報)に基づいて、動作制御信号を出力して、発電部 21 の動作状態を制御する動作制御部 22 と、動作制御部 22 から動作制御信号に基づいて、発電部 21 における起動動作や電気エネルギーの発生量(発電量)等の発電状態を制御する出力制御部 23 と、発電部 21 における電気エネルギーの発生の際に生成される副生成物のうち、特定の成分又は物質を分離して、当該特定の成分又は物質のみを燃料バック 10 内に設けられた回収保持部 11 に不可逆的に回収、保持させる分離回収部 24 と、を有して構成されている。

【0050】動作制御部 22 は、発電モジュール 20 の内部で生成、あるいは、発電モジュール 20 の外部から供給される電気エネルギー(動作電源)により動作し、本実施形態に係る電源システムに接続された負荷 34 の駆動状態に関する情報(負荷駆動情報)に基づいて、後述する発電部 21 の発電状態を制御する。具体的には、発電部 21 が駆動していない状態で、負荷 34 を起動する指令を検出した場合には、後述する出力制御部 23 に対して、発電部 21 を起動させるための動作制御信号を出力し、また、発電部 21 が駆動している状態で、負荷 34 を停止する指令を検出した場合には、出力制御部 23 に対して、発電部 21 を停止させるための動作制御信号を出力する。

【0051】一方、発電部 21 が駆動している状態で、負荷 34 の駆動状態の変動を検出した場合には、出力制御部 23 に対して、発電部 21 から負荷 34 に供給される電気エネルギーが負荷 34 の駆動状態に対応した適切な値となるように、発電部 21 における電気エネルギーの発生量(発電量)を調整するための動作制御信号を出力する。

【0052】ここで、動作制御部 22 において検出される指令等の負荷 34 の駆動状態に関する情報(負荷駆動情報)とは、負荷 34 となる周辺機器側から、その駆動状態(起動／変動)に応じて出力される特定の情報信号であってもよいし、汎用の化学電池のように正(+)極と負(-)極のみにより負荷 34 と電気的に接続された構成にあっては、例えば、後述する待機状態において、正(+)極及び負(-)極を介して、負荷 34 に対して常時モニタ電圧を供給して、その変動を常時監視することにより、負荷 34 の起動状態を検出し、また、後述する定常状態において、正(+)極及び負(-)極を介して、負荷 34 に供給される駆動電源となる電気エネルギー(特に、駆動電圧)の変動を常時監視することにより、負荷 34 の変動状態を検出するものであってもよい。

【0053】出力制御部 23 は、図 1 に示すように、上記動作制御部 22 から動作制御信号に基づいて、発電部 21 への発電用燃料(水素ガス)の供給量を制御する

燃料制御部 23b と、発電部 21 への空気(酸素ガス)の供給量を制御する空気制御部 23c と、発電用燃料を改質して、発電用燃料に含有される水素をガス化して供給する原料や生成物が導通する流路幅及び／又は高さが  $10\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$  のマイクロリアクタからなる改質部 23d と、液体燃料からの燃料や水により自発的に発電し、少なくとも負荷 34 のオフ時に、燃料制御部 23b、空気制御部 23c、改質部 23d に電力を供給する副発電部 23e と、を有して構成されている。

【0054】副発電部 23e は、燃料バック 10 に連通する管から毛細管現象により送出された液体燃料が改質器なしに直接供給されることにより発電する直接型燃料電池、或いは燃料バック 10 から送出された液体燃料が気化する際に上昇する圧力でタービンを回転し発電するガスタービン型やロータリーエンジン型発電器により構成され、少なくとも負荷 34 がオフ時に動作制御部 22 が負荷駆動情報をモニタリングするために必要な電力を動作制御部 22 に供給するとともに、オフ時の待機電力を負荷 34 に供給している。ここで、動作制御部 22 は、発電部 21 が駆動していない状態で、負荷 34 がオフ時からオン時に切り替わるときの負荷駆動情報信号を受け取ると、燃料制御部 23b 及び空気制御部 23c (燃料制御部 23b のみの場合もある)を起動させる。燃料制御部 23b は副発電部 23e から供給された電力で駆動し、所定の量の液体燃料や水を改質部 23d に送出し、改質部 23d 及び空気制御部 23c が発電部 21 にそれぞれ水素ガス( $\text{H}_2$ )及び酸素ガス( $\text{O}_2$ )を供給することにより、発電部 21 を起動させて、所定の電気エネルギーを発生する動作状態(定常状態)に移行させる。

【0055】また、動作制御部 22 は、発電部 21 が駆動している状態で、負荷 34 がオン時からオフ時に切り替わるときの負荷駆動情報信号を受け取ると、燃料制御部 23b (燃料制御部 23b 及び空気制御部 23c の場合は燃料及び空気の供給を停止)を制御して、発電部 21 への燃料や水の供給を停止することにより、改質部 23d の水素改質を停止することにより発電部 21 における電気エネルギーの発生(発電)を停止させて、待機状態に移行させる。

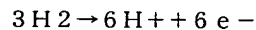
【0056】燃料制御部 23b は、動作制御部 22 から出力される動作制御信号に基づいて、発電部 21 において、所定の電気エネルギーを生成、出力するために必要な量の水素ガス( $\text{H}_2$ )となる分の燃料や水等を燃料バック 10 から供給して、改質部 23d により水素ガス( $\text{H}_2$ )に改質して、後述する発電部 21 (図 2 参照)の燃料極 31 に供給する制御を行い、また、空気制御部 23c は、発電部 21 の空気極 32 に供給する酸素ガス( $\text{O}_2$ )の量を制御する。これらの制御部 23b、23c による発電部 21 への水素ガス( $\text{H}_2$ )及び酸素ガス( $\text{O}_2$ )の供給量を調整することにより、発電部(燃料



電池本体) 21における電気化学反応の進行状態が制御され、電気エネルギーの発生量(発電量)が制御される。

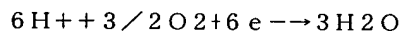
【0057】ここで、空気制御部23cは、発電部21の空気極32に供給する酸素ガスの量を電氣的にポンプを駆動して供給するように設定されていてもよく、また、発電部21における単位時間当たりの酸素の最大消費量に相当する空気(大気)を供給できるものであれば、空気制御部23cを大気と発電部が繋がった通気孔とし、発電部21における電気化学反応に用いられる量の空気が通気孔を介して、常時供給されるように構成とすることで、出力制御部23が電気化学反応の進行状態を燃料制御部23bのみで制御することができる。

【0058】また、改質部23dは、上述したように、燃料バック10に封入された発電用燃料に含まれる水素成分を抽出してガス化し、発電部21に供給する。燃料バック10内の発電用燃料は、メタノール(CH<sub>3</sub>OH)のほかに、メタノールと等モルの水(H<sub>2</sub>O)が存在し、水とメタノールとは、均一に混合された状態で燃料バック10から出力制御部23に供給されるか、別途改質部23dに供給されることで改質部23d内で混合されるように設定されている。これらのメタノール等の水素を含む液体燃料(アルコール類)と水との混合物が、改質部23d内のヒータにより一旦気化し、さらにヒータの熱及び触媒作用により次の化学反応式(1)に



)

【0061】一方、空気極32に空気が供給されると、次の化学反応式(3)に示すように、上記触媒により負荷34を経由した電子とイオン導電膜33を通過した水



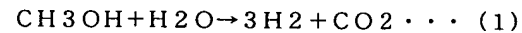
3)

このような一連の電気化学反応((2)式及び(3)式)は、概ね60~80℃の比較的低温の環境下で進行する。なお、上記化学反応式(1)~(3)には記載していないが、副生成物として、水の他に燃料中に存在する微量の窒素、硫黄成分から合成される窒素酸化物(N<sub>2</sub>O<sub>x</sub>)と、硫黄酸化物(S<sub>2</sub>O<sub>x</sub>)が生じることがある。

【0062】なお、上述したような電気化学反応により負荷34に供給される駆動電力は、発電部21の燃料極31に供給される水素ガス(H<sub>2</sub>)の量に依存する。したがって、改質部23dによって発電部21の燃料極31に供給される水素ガス(H<sub>2</sub>)の量を制御することにより、ひいては燃料制御部23bによって水及びメタノール等の液体燃料の量を制御することにより負荷34に供給される電気エネルギーを任意に調整することができる。

【0063】そして、分離回収部24は、上述した出力制御部23及び発電部21において、電気エネルギーを発生するための一連の化学反応に伴って生成される副生

示すように、水蒸気改質反応を引き起こして、水素ガス(H<sub>2</sub>)を生成する。なお、この改質反応により生成される水素以外の微量の生成物(主に、CO<sub>2</sub>)は、大気中に排出される。



【0059】また、発電部21は、図2に示すように、大別して、例えば、白金や白金・ルテニウム等の触媒微粒子が付着した炭素電極からなる燃料極(カソード)31と、白金等の触媒微粒子が付着した炭素電極からなる空気極(アノード)32と、燃料極31と空気極32の間に介装されたフィルム状のイオン導電膜(交換膜)33と、を有して構成されている。ここで、燃料極31には、上述した改質部23dを介して抽出された水素ガス(H<sub>2</sub>)が供給され、一方、空気極32には大気中の酸素ガス(O<sub>2</sub>)が供給されることにより、電気化学反応により発電が行なわれ、負荷34に対して所定の駆動電源(電圧/電流)となる電気エネルギーが供給される。

【0060】具体的には、燃料極31に水素ガス(H<sub>2</sub>)が供給されると、次の化学反応式(2)に示すように、上記触媒により電子(e<sup>-</sup>)が分離した水素イオン(プロトン; H<sup>+</sup>)が発生し、イオン導電膜33を介して空気極32側に通過するとともに、燃料極31を構成する炭素電極により電子が取り出されて負荷34に供給される。



素イオンと空気中の酸素ガスが反応して水が生成される。



成物のうち、少なくとも一種類又はそれ以上の、特定の成分又は物質を分離して、上記燃料バック10に設けられた回収保持部11に送出する。

【0064】具体的には、本実施形態に係る電源システムにおいては、出力制御部23の改質部23dにおける水蒸気改質反応(化学反応式(1))に伴って、水素ガスと共に生成される二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、及び、発電部21における電気化学反応(化学反応式(2)、(3))に伴って、電気エネルギーの発生とともに生成される水(H<sub>2</sub>O)が、改質部23d及び発電部21から排出されるが、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)は極めて微量であり、デバイスへの影響もほとんどないため、非回収物質として電源システム外に排出され、一方、水(H<sub>2</sub>O)等が分離回収部24により回収されて回収保持部11に送出され、不可逆的に保持される。

【0065】ここで、発電部21における電気化学反応(化学反応式(2)、(3))は、概ね60~90℃程度で進行するため、発電部21において生成される水

(H<sub>2</sub>O)は、ほぼ水蒸気(気体)の状態で排出される。そこで、分離回収部24は、例えば、発電部21から排出される水蒸気を冷却することにより、あるいは、圧力を加えることにより、水(H<sub>2</sub>O)の成分のみを液化して、他の成分から分離、回収する。

【0066】なお、本実施形態においては、発電用燃料としてメタノール(CH<sub>3</sub>OH)を適用した場合を示したので、電気エネルギーの発生に伴う副生成物は、大半が水(H<sub>2</sub>O)であって、微量の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を電源システム外に排出する態様を採用することにより、分離回収部24における特定の成分又は物質(すなわち、水)の分離、回収を比較的簡易な構成により実現することができるが、発電用燃料として他の物質を適用した場合には、水(H<sub>2</sub>O)とともに比較的大量の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)等が生成される場合もある。

【0067】このような場合には、分離回収部24により、例えば、水(H<sub>2</sub>O)と、その他の大量に生成される特定の成分又は物質(二酸化炭素)を分離した後、燃料バック10に設けた単一又は複数の回収保持部11に、合一又は個別に保持するように構成してもよい。

【0068】このように、本実施形態に係る電源システムによれば、発電モジュール20により電気エネルギーを発生する際に生成される副生成物、例えば、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、水(H<sub>2</sub>O)等のうち、少なくとも1成分が燃料バック10内に設けられた回収保持部11に保持されることにより、副生成物が燃料バック10内に不可逆的に保持されて、電源システム外部への排出又は漏出が抑制されるので、複製製物(水)によるデバイスの動作不良や劣化等を防止することができるとともに、燃料封入部に保持された副生成物を自然環境に負担を与えない方法で適切に処理することができるので、副生成物(二酸化炭素)による自然環境の汚染や地球温暖化等を防止することができる。また、窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)、硫黄酸化物(SO<sub>x</sub>)についても、水(H<sub>2</sub>O)とは別の回収保持部11に回収するようにしてもよい。

【0069】また、本実施形態に係る電源システムにおいては、電源システムに接続される負荷(デバイス)34の駆動状態(負荷駆動情報)に応じて、所定の駆動電源となる電気エネルギーの供給、停止制御、及び、電気エネルギーの発生量の調整制御を行うことができるので、発電用燃料を効率的に消費することができる。したがって、所定の電気的特性を実現しつつ、エネルギーの利用効率が極めて高い電源システムを提供することができる。

【0070】さらに、本実施形態にかかる電源システムにおいては、後述するように、本実施形態に係る電源システム(発電モジュール)を、半導体製造技術を適用して小型軽量化し、汎用の化学電池と同等の形状になるように構成することにより、外形状及び電気的特性(電圧/電流特性)のいずれにおいても汎用の化学電池との高

い互換性を実現することができ、既存の電池市場における普及を一層容易なものとすることができる。これにより、環境問題やエネルギー利用効率等の点で課題が多い既存の科学電池に替えて、燃料電池を用いた電源システムを容易に普及させることができるので、環境への影響を抑制しつつ、高いエネルギー利用効率を実現することができる。

【0071】次に、本実施形態に係る燃料バックの具体的な構成と、燃料バックと回収保持部との関係について、図面を参照して説明する。図3は、本実施形態に係る燃料バックと回収保持部との関係を示す概略図である。

【0072】図3(a)に示すように、本実施形態に係る燃料バック10は、一定の容積を有し、上述したような分解性を有する高分子材料(プラスチック)により構成されているとともに、例えば、メタノール等の発電用燃料が充填された空間12A(第1の空間)と、分離回収部24から送出される水等の副生成物(特定の成分又は物質)が保持される空間12B(第2の空間)と、後述するように、空間12Bの容積を相対的に可変し、空間12Bを空間12Aから隔離する回収袋(保持手段)13と、分離回収部24から送出される副生成物を空間12B、即ち、回収袋内に取り込むための副生成物取込弁14Bとを有して構成されている。そして、発電モジュール20には、燃料バック10の空間12Aに封入された発電用燃料を燃料制御部23bに供給する燃料供給管14Aが設けられ、燃料バック10に嵌合することにより燃料供給管14Aが空間12A内に挿入され、分離回収部24が副生成物取込弁14Bと接続される。

【0073】ここで、副生成物取込管14Bは、燃料バック10が発電モジュール20に結合された状態でのみ、発電用燃料の供給や、副生成物の取り込みが可能となるように、逆止弁が設けられている。これにより、燃料バック10が発電モジュール20から取り外された状態においては、空間12Aに封入された発電用燃料及び空間12Bに保持された副生成物は、燃料バック10の外部に漏出することがない(漏出を防止できる)。なお、副生成物取込弁14Bに逆止弁の機能を設ける替わりに、または、逆止弁の機能を設けると共に、後述するように、空間12B(回収袋13)に吸収(吸水)ポリマー等の吸収保持部材を充填した構成を有するものであってもよい。

【0074】このような構成を有する燃料バック10において、空間12Aに封入された発電用燃料が燃料供給管14Aを介して発電モジュール20(発電部21)に供給されることにより、所定の電気エネルギーを発生する動作が実行されるとともに、上記分離回収部24により電気エネルギーの発生に伴って生成された副生成物のうち、特定の成分又は物質(例えば、水)のみが回収されて、副生成物取込弁14Bを介して空間12Bに取

込、保持される。

【0075】これにより、空間12Aに封入された発電用燃料の容積が減少するとともに、相対的に、空間12Bに保持される特定の成分又は物質の容積が増大する。このとき、後述するように、空間12B（回収袋13）に吸収保持部材が充填されていれば、回収され、取り込まれた副生成物の実質的な容積に比較して、より大きな容積を有するように空間12Bの容積を制御することができる。

【0076】したがって、空間12Aと12Bの関係は、発電モジュール20における電気エネルギーの発生（発電）動作に伴って、単に、相対的に増減するだけでなく、空間12Bに保持された副生成物の量に応じて、図3（b）に示すように、所定の圧力で回収袋13を押圧することにより、空間12Aに封入された発電用燃料に圧力が印加されることになるので、発電モジュール20への発電用燃料の供給を適切に行うことができ、図3（c）に示すように、空間12Bに保持される副生成物により、空間12Aに封入された発電用燃料をほぼ完全

になくなるまで供給することができる。

【0077】ここで、上記（1）式～（3）式により、1モルのメタノール（ $\text{CH}_3\text{OH}$ ）及び1モルの水（ $\text{H}_2\text{O}$ ）に対して、3モルの割合で水（ $\text{H}_2\text{O}$ ）が生成されるが、液体の状態で1モルのメタノール（ $\text{CH}_3\text{OH}$ ）は、 $40.56\text{ cm}^3$ 程度であるのに対して、1モルの水（ $\text{H}_2\text{O}$ ）は、 $18.02\text{ cm}^3$ 程度であるので、燃料バック10の空間12Aに初期状態で封入されたメタノール（ $\text{CH}_3\text{OH}$ ）を $M\text{ cm}^3$ とすると、空間12Aは水を含めて $1.444M\text{ cm}^3$ の容積となる。

【0078】そして、全てのメタノール（ $\text{CH}_3\text{OH}$ ）が反応すると、副生成物の水（ $\text{H}_2\text{O}$ ）は $1.333M\text{ cm}^3$ となり、初期状態の液体燃料（メタノール（ $\text{CH}_3\text{OH}$ ）と水（ $\text{H}_2\text{O}$ ）との混合物）との体積比が92.31%程度になるので、副生成物の容積のほとんどが水が占める場合、副生成物が生成されるにしたがって、燃料バック10の空間12A内の発電用燃料の容積と空間12B内の副生成物の容積との和は減少するため、予め液体燃料が入らない副生成物用の空間12Bを大きく設ける必要がないので、初期状態で燃料バック10内に有効に液体燃料を充填することができる。

【0079】また、上述のように回収袋13内には吸収保持部材40が封入されている（図4を参照）。吸収保持部材40は、副生成物（特定の成分又は物質）を回収袋13内に不可逆的に吸収、吸着固定、定着するための部材である。吸収保持部材40としては、副生成物と化学的に安定で、親和性が高く、かつ副生成物を吸収することで膨潤する性質を有する部材を用いる。このような性質を有する部材としては、例えば、多孔質の発泡体（吸水スポンジ）等が挙げられる。

【0080】吸収保持部材40として吸水スポンジを用

いる場合、図4（a）に示すように、初期状態、つまり回収袋13内に副生成物が存在しない状態では、吸水スポンジは圧縮されている。そして、空間12Aに封入された発電用燃料が燃料制御部23bへ供給されるに従い、分離回収部24から空間12B（回収袋13）に副生成物が送出される。そして、回収袋13に封入された吸水スポンジが副生成物を吸収するに従って、図4

（b）に示すように、この吸水スポンジは燃料バック10内において、空間12A方向に膨張していき、最終的には、図4（c）に示すように、燃料バック10内のほぼ全域にまで膨張する。

【0081】このように、吸収保持部材40として吸水スポンジを用いることにより、副生成物が燃料バック10内に保持されるので、例えば、燃料バック10使用時や燃料バック10交換時等に、副生成物が副生成物取込弁14Bを介して外部に漏洩することを防止できる。また、吸水スポンジが副生成物を燃料バック10内で不可逆的に保持するので、副生成物取込弁14Bを介して副生成物を外部に取り出し、第1の空間12Aの容量を拡大し、燃料供給管14Aを介して、この第1の空間に発電用燃料を充填する行為（発電用燃料の詰め替え）を防止することができる。

【0082】また、副生成物の大部分が水が占める場合には、吸収保持部材40としていわゆる高吸水（吸収）性ポリマーを用いても良い。高吸水性ポリマーは、水を瞬時に吸収し、膨張して、水をゲル化させる性質を有しており、また、吸収した水に対して高い保持力を有し、圧力を加えても離水しにくいという性質も有している。高吸水性ポリマーとしては、例えば、デンプン系のグラフト重合体、カルボキシルメチル化体、セルロース系のグラフト重合体、カルボキシルメチル化体、合成ポリマーとしてのポリアクリル酸系、ポリアクリル酸塩系、ポリビニルアルコール系、ポリアクリルアミド系、ポリオキシエチレン系、イソブチレンマレイン酸塩系等の単体もしくはこれら各々の合成体、又は、デンプン系、セルロース系、合成ポリマー系の各混合体等が挙げられる。

【0083】このように、吸収保持部材40として高吸水性ポリマーを用いることにより、吸収保持部材40として吸水スポンジを用いた場合と比較して、以下のような効果を奏することができる。まず、副生成物の保持力が向上することで、副生成物の漏洩をより確実に防止でき、また、発電用燃料の詰め替えをより確実に防止できる。また、吸水能力が向上する、即ち一定量の副生成物を吸収・保持するために必要となる高吸水性ポリマーの体積が、吸水スポンジの体積と比較して少量で済むため、結果的に、一定容量の燃料バック10内において、発電用燃料が充填される空間12A（第1の空間）が占める割合を大きくすることができ、発電用燃料の燃料バック10内体積効率を向上させることができる。

【0084】また、吸収保持部材40として、土壌や水

中の微生物により分解される生分解性を有する部材を用いても良い。このような特性を有する部材としては、例えば、生分解性を有する原料により多孔質あるいは中空構造を備えるように製造された繊維部材が挙げられる。そして、毛細管現象を利用し、この繊維部材が副生成物を吸収・保持するものとしても良い。生分解性を有する原料としては、天然高分子、合成高分子、微生物により作られたものが挙げられ、例えば、植物細胞膜の主成分をなす多糖類であるセルロース、デンプン、脂肪族ポリエステル等の周知の原料を使用できる。

【0085】このように、吸収保持部材40として生分解性を有する部材を用いることにより、燃料バック10全体が生分解性を有し、燃料バック10の投棄や埋め立て処理時等において、燃料バック10が水と二酸化炭素等に分解されるので、自然環境への悪影響を防止できる。

【0086】なお、上述した構成は、発電モジュール20に適用される発電部21の一例を示したに過ぎず、本発明に係る電源システムの構成を何ら限定するものではない。要するに、本発明に適用される発電部21は、燃料バック10に封入された液体燃料又は気体燃料が直接又は間接的に供給されることにより、発電部21内部で電気化学反応や燃焼反応等により電気エネルギーを発生することができるものであれば、他の構成を有するものであってもよく、例えば、ロータリーエンジンやスターリングエンジン、パルス燃焼エンジン等の内燃機関又は外燃機関（エンジン）と電磁誘導や圧電変換による発電器とを組み合わせたもの、熱音響効果による外力発生手段と電磁誘導や圧電変換による発電器とを組み合わせたもの、あるいは、電磁流体力学（MHD）発電器等を良好に適用することができる。

【0087】次に、上記第一の実施の形態に示した電源システムの構成に、燃料バック10内の発電用燃料の残量を検知するための残量検知手段を付加した場合の電源システムの構成を第二から第九の実施の形態として図を用いて説明する。なお、以下の実施の形態にかかる電源システムにおいて、上記第一の実施の形態と同様の構成となる部分には図面中同一の符号を付し、それらの説明は省略する。また、以下の各実施の形態の説明においては、電源システムが一つの燃料バック10に対して一つの残量検知手段を備えるものとしたが、一つの燃料バック10に対して複数の残量検知手段を備えるものとしても良い。

【0088】〔第二の実施の形態〕負荷34が、例えば一般的なデジタルビデオ、デジタルスチルカメラのように、汎用の電池により駆動し、汎用の電池の出力電圧の変位より電池残量を算出して残量を表示部で示すものである場合、図5に示すように、第二の実施の形態に係る電源システムは残量検知手段50を備え、残量検知手段50は残量に応じた発電用燃料情報となる信号を検知し

て出力制御部23に制御信号を出力すると、出力制御部23は生成する水素量を制御し、結果として発電部21から出力される出力電圧値を変位するように設定されている。負荷34は、発電モジュール20内からの出力電圧の電圧値を検知する出力電圧検知手段53と、出力電圧検知手段53により検知された電圧値に応じて所定のテーブルを参照して電池残量を算出する電池残量算出手段54と、電池残量算出手段54により判断された電池の残量を負荷34の利用者に表示する残量表示手段52と、を備えている。発電用燃料情報となる信号は、後述する第三の実施の形態以降の各実施の形態での情報でもよい。

【0089】次いで、本実施形態に係る電源システムの出力電圧特性について、図面を参照して説明する。図6は、本実施形態に係る電源システムの出力電圧の経時変化を示す特性図である。ここでは、上述した電源システムの構成（図1）を適宜参照する。また、本実施形態に係る電源システムの有効性を明確にするために、汎用の化学電池及び従来の燃料電池における起電力特性と対比しながら説明する。

【0090】図6に示すように、本実施形態に係る電源システムにおける第1の出力電圧特性S<sub>a</sub>は、一般に汎用された化学電池における放電に伴う出力電圧特性の経時的な変化傾向と略同等の変化傾向を示すように出力電圧が制御される。すなわち、発電モジュール20の発電部21における発電状態が、放電に伴う時間の経過（換言すれば、燃料バック10における液体燃料の残量）に応じて減衰するように、少なくとも改質部23bによる発電部21の燃料極31への水素ガスの供給量が減少するように設定される。

【0091】具体的には、出力電圧の制御方法は、まず、残量検知手段50により燃料バック10に残存する液体燃料の量が検出され、その残量検出信号が継続的又は定期的に燃料制御部23bに入力される。ここで、液体燃料の残量は、放電に伴う時間の経過に応じて減少するので、液体燃料の残量と経過時間とは密接な相関関係を有することになる。

【0092】一方、燃料制御部23bは、汎用の化学電池（マンガン電池、アルカリ電池、アルカリボタン電池、リチウムコイン電池、二次電池等）における放電に伴う出力電圧の経時的な変化傾向と同様に、液体燃料の残量と出力電圧との相関関係が一義的に規定された出力電圧特性S<sub>a</sub>に基づく相関テーブルを備えている。そして、燃料制御部23bは、残量検出信号による液体燃料の残量（すなわち、放電に伴う時間の経過）に基づいて、一義的に出力電圧を決定し、この出力電圧に対応した量の水素ガスを発電部21に供給するように、液体燃料の供給量を調整する。ここで、液体燃料の残量と出力電圧との相関関係を一義的に規定するとは、図6に示したように、液体燃料の残量に対して出力電圧が1対1で

対応する関係を意味し、曲線的な変化傾向を示すものに  
限らず、一次直線的に変化するものであってもよい。

【0093】また、汎用の化学電池の出力は、例えば、  
単1型～単5型やコイン型のように容量に応じて出力電  
圧の経時的変位は異なるので、本発明に係る燃料電池の  
形状、大きさは、規格に則った汎用の化学電池の形状、  
大きさに従うとともに、燃料電池の燃料の残存量に応じ  
た出力電圧は、同一型の化学電池の残りの寿命に応じた  
出力電圧に合わせるように出力制御部23が設定されて  
いる。したがって、例えば、単1型の燃料電池の出力電  
圧の経時変化の軌跡は、単一型のマンガン電池等の各  
種化学電池のいずれかの起電力の減衰する出力電圧の経  
時変化の軌跡に合同、或いは、時間軸に沿って拡大又  
は縮小する。

【0094】このような出力電圧特性を有する電源シス  
テムによれば、動作電源として既存の携帯機器等に適用  
した場合、電源システムからの出力電圧が、一般的な化  
学電池の場合と同等の経時的な変化傾向を示すので、負  
荷34となる携帯機器側で既存の構成を用いて、この出  
力電圧の変化を出力電圧検知手段53で検出することに  
より、所定のテーブルを参照して電池残量算出手段54  
が電池の残量を判断し、定期的又は継続的に電池残量や  
機器の駆動可能時間を残量表示手段52で表示したり、  
携帯機器等の動作保証電圧範囲を下回る電圧に達した場  
合に、携帯機器等のデバイスが電池の交換や充電等を促  
す残量通知を正確に行うことができる。

【0095】また、後述するように、本実施形態に係る  
電源システム（発電モジュール）を、半導体製造技術を  
適用して小型軽量化し、市販の化学電池と同等の形状を  
適用することにより、外形形状及び電圧特性において市  
販の化学電池との完全な互換生を実現することができ、  
既存の電池市場における普及を一層容易なものとするこ  
とができる。これにより、環境問題やエネルギー利用効  
率等の点で課題が多い既存の化学電池に替えて、燃料電  
池を用いた電源システムを普及させることができるの  
で、環境への影響を抑制しつつ、高いエネルギー利用効  
率を実現することができる。

【0096】なお、上述したように、液体燃料の残量と  
経過時間とは密接な相関関係を有するものであるが、そ  
の関係は、必ずしも汎用の化学電池における電池残量と  
放電に伴う経過時間との関係とは一致しなくてもよい。  
したがって、燃料電池においては、エネルギー変換効率  
が汎用の化学電池に比較して極めて高い特徴を有してい  
るので、例えば、図6における第2の出力電圧特性Sb  
に示すように、汎用の化学電池における経時的な電圧変  
化傾向に対応した第1の出力電圧特性Saよりも長い時  
間単位で電圧が変化（低下）するものであってもよい。

【0097】ここで、第1の出力電圧特性Saにおいて  
は、動作保証電圧範囲の下限を電圧V0とし、電圧V0  
に至るまでの時間をT0としたときに、時間T0の半分

の時間、つまり、残りの寿命が半分になるときの時間を  
T0.5とし、そのときの電圧をV0.5とする。そし  
て、携帯機器等のデバイスが、電池の出力電圧を電圧V  
0に達したと検知すると残量通知Iaを行うように予め  
設定されている。

【0098】また、燃料電池の第2の出力電圧特性Sb  
においては、燃料電池の残量がほぼなくなるときの電圧  
を上記化学電池の電圧V0と等しくなるようにし、電圧  
V0に至るまでの時間をT0'としたときに、時間T  
0'の半分の時間、つまり、残りの寿命が半分になると  
きの時間をT0.5'とし、そのときの電圧を上記化学  
電池の電圧V0.5と等しくなるように設定されてい  
る。

【0099】すなわち、本発明の燃料電池の燃料の残量  
が半分になったときの電圧が、汎用の化学電池の動作保  
証電圧範囲での起電力の残量が半分になったときの電圧  
と等しく、本発明の燃料電池の燃料の残量がほぼなくな  
りかけたときの電圧が、汎用の化学電池の動作保証電圧  
範囲での起電力の残量がほぼなくなりかけたときの電圧  
と等しいように、出力制御部23が燃料の供給量や酸素  
又は空気の供給量を制御する。

【0100】このように、携帯機器等のデバイスに本発  
明の燃料電池を用いた場合、放電に伴う経過時間に関わ  
らず、液体燃料の残量に基づいて一義的に決定された出  
力電圧が、携帯機器等の動作保証電圧範囲を下回る電圧  
に達した場合に、携帯機器等のデバイスが電池の交換や  
充電等を促す残量通知Ibが行われることになり、この  
タイミングは、汎用化学電池を用いたときの残量通知I  
aのタイミングと一致させる必要はない。

【0101】したがって、本発明の燃料電池の寿命T  
0'は一般の化学電池の寿命T0と一致させる必要はな  
く、時間軸Tに沿って拡大又は縮小した軌跡を描くよう  
な時間-出力電圧特性にすればよい。なお、残量検知手  
段50は、残量が半分やほぼなくなるときのみに限らず  
残量が33%、25%のとき等のように、より細かく分  
割された残量を検知してもよく、いずれも化学電池の起  
電力の残量に応じた出力電圧とほぼ一致するような出力  
電圧に設定すればよい。

【0102】〔第三の実施の形態〕図7に示すように、  
第三の実施の形態に係る電源システムの残量検知手段6  
0は、光照射手段61と、反射板62と、光検出手段6  
3と、残量表示手段（図示せず）とを備える。なお、残  
量表示手段については後述する第九の実施の形態で示し  
た残量表示手段52と同様のものを用いるものとする。  
光照射手段61は、発光ダイオード（LED）などの発  
光素子を備え、燃料パック10の外部から後述する反射  
板62に光を照射するために配設される。

【0103】反射板62は、前記光照射手段61により  
照射される光を反射するための部材であり、燃料パック  
10内の所定位置に回転可能に軸支される。なお、所定

位置とは、回収袋 13 が所定量の副生成物を保持した際に、膨張した回収袋 13 の前面部分に反射板 62 の背面側が当接する位置を指す。そして、反射板 62 は、膨張する回収袋 13 により押圧され、所定位置まで回転することで光の反射方向を所定範囲内で変更する。光検出手段 63 は、上述のように、回収袋 13 に押圧され所定位置まで回転した状態の反射板 62 からの反射光を受光（検知）するために設けられる。光検出手段 63 としては、例えば、周知の光学センサを用いる。なお、燃料バック 10 の一部には、光照射手段 61 からの照射光及び反射板 62 からの反射光を透過するための光透過部 10a が形成されている。

【0104】このような構成を備える電源システムにおいては、まず、図 7 (a) に示すように、光照射手段 61 から反射板 62 に対して光が照射され、この反射板 62 からの反射光は、光検知手段により検知されない方向（図 7 では上方）に反射する。そして、図 7 (b) に示すように、副生成物の保持に伴い左方向に膨張する回収袋 13 により反射板 62 が押圧され、半時計回りに所定位置まで回転する。この反射板 62 の回転により、反射光の進行方向が変わり、所定位置に配設された光検出手段 63 に検出される。そして、光検出手段 63 が反射光を検出した時点で、予め設定されている発電用燃料の残量が残量表示手段に表示される。

【0105】本実施の形態で示した電源システムによれば、前記第一の実施の形態で示した電源システムと同様の効果を得られると共に、発電用燃料の残量を燃料バック 10 毎に表示することができ、燃料バック 10 毎に発電用燃料の残量を把握できる。なお、図 8 (a) ~

(c) に示すように、残量検知手段 60 を回収袋 13 が膨張する方向（左方向）に沿って複数（例えば 3 つ）配設してもよい。即ち、前記反射板 62 を、回収袋 13 が膨張する方向（左方向）に沿って複数配設し、各反射板 62 に対応して前記光照射手段 61 及び前記光検出手段 63 を配設するものとしてもよい。この場合は、発電用燃料の残量を複数の段階で表示することができ、発電用燃料の残量をより正確に把握することができる。

【0106】また、本実施の形態においては、反射板 62 が回収袋 13 に押圧される前の状態では、反射板 62 からの反射光が、光検出手段 63 によって検出されない方向に反射しているものとしたが、これに限らず、反射板 62 が回収袋 13 に押圧される前の状態において、反射光が光検出手段 63 によって検知される方向に反射しており、その後、反射板 62 が回収袋 13 に押圧されることによって、反射光の進行方向が光検出手段 63 により検知されない方向に変更されるものとしてもよい。

【0107】〔第四の実施の形態〕図 9 に示すように、第四の実施の形態に係る電源システムの残量検知手段 70 は、光照射手段 71 と、光検出手段 72 と、残量表示手段とを備える。なお、残量表示手段については前記第

九の実施の形態で示した残量表示手段 52 と同様のものを用いるものとする。燃料バック 10 は、後述する光照射手段 71 により照射される光を透過させるための光透過部 10b を備える。光照射手段 71 は、発光ダイオード (LED) などの発光素子を備え、所定位置において燃料バック 10 の外部から前記光透過部 10b を介して燃料バック 10 内に光を照射するために設けられる。光検出手段 72 は、前記光照射手段 71 が照射し、燃料バック 10 内を通過した光を、燃料バック 10 の外部において検出するために設けられる。光検出手段 72 としては、例えば周知の光学センサを用いる。

【0108】このような構成を備える電源システムにおいては、光照射手段 71 より光検出手段 72 に対して常時光が照射されている。そして、副生成物の保持に伴い、左方向に膨張する回収袋 13 が光を遮断し、光検出手段 72 が光を検出できなくなった時点で、予め設定されている発電用燃料の残量が残量表示手段に表示される。

【0109】本実施の形態で示した電源システムによれば、前記第一の実施の形態で示した電源システムと同様の効果を得られると共に、燃料バック 10 内部に、例えば前記第三の実施の形態で示した反射板 62 のような発電用燃料の残量を検知するための機構を設ける必要がなく、電源システムの製造が容易となる。

【0110】〔第五の実施の形態〕図 10 に示すように、第五の実施の形態に係る電源システムの残量検知手段 80 は、導電体 81 と、電極 82 と、絶縁体 83 と、導通検知手段 84 と、残量表示手段とを備える。なお、残量表示手段については前記第九の実施の形態で示した残量表示手段 52 と同様のものを用いるものとする。導電体 81 は、燃料バック 10 内において前記回収袋 13 の表面から外部に突出して配設され、燃料バック 10 の副生成物の保持による膨張に伴い、燃料バック 10 内を左方向に移動する。電極 82 は、燃料バック 10 の左端側に、前記導電体 81 に対向して複数配設される。絶縁体 83 は、燃料バック 10 内において、前記導電体 81 と電極 82 の間に配設され、これら導電体 81 と電極 82 とを電気的に絶縁するために配設される。導通検知手段 84 は、前記導電体 81 が電極 82 に接触することによる該電極 82 の導通を検知するために設けられる。

【0111】このような構成を備える電源システムにおいては、図 10 (a) に示すように、回収袋 13 内に副生成物が存在しない状態から、図 10 (b) に示すように、副生成物の保持によって回収袋 13 が膨張し、図 10 (c) に示すように、燃料バック 10 内を左方向に移動する導電体 81 が、前記絶縁体 83 を挿通し、前記電極 82 に接触することによって電極 82 が導通状態となる。そして、この導通状態を導通検知手段 84 が検知し、この時点で、予め設定されている発電用燃料の残量が残量表示手段に表示される。

【0112】本実施の形態で示した電源システムによれば、前記第一の実施の形態で示した電源システムと同様の効果を得られると共に、例えば前記第三及び第四の実施の形態で示した光照射手段61、71及び光検出手段63、72のような比較的複雑かつ高額な装置を設置する必要がなく、導電体81、電極82、導通検知手段84等の比較的簡易かつ安価な装置を用いて、発電用燃料の残量を容易に把握でき、また、電源システムの製造コストを抑えることができる。

【0113】〔第六の実施の形態〕図11に示すように、第六の実施の形態に係る電源システムの残量検知手段90は、反応剤保持手段91と、突起92と、反応検知手段93と、残量表示手段とを備える。なお、残量表示手段については前記第九の実施の形態で示した残量表示手段52と同様のものを用いるものとする。反応剤保持手段91は、副生成物と化学的に反応可能な反応剤94を内部に保持すると共に、前記回収袋13前方の少なくとも一部を覆うように配設され、該回収袋13の副生成物の保持による膨張に伴い燃料パック10内を左方向に移動する部材である。なお、反応剤94の種類としては、例えば、副生成物の大部分を水が占める場合には硫酸アンモニウムや尿素またはこれらの混合物等が挙げられるが、これらに限定されるものではなく、副生成物と化学的に反応可能であって、この化学反応が後述する反応検知手段93により検知可能なものであればよい。

【0114】突起92は、燃料パック10内の左端側に、反応剤保持手段91に対向して配設される部材である。反応検知手段93は反応剤94と副生成物との化学反応を検知するために配設される。なお、化学反応とは、例えば、発熱反応や吸熱反応であり、反応検知手段93は、これら化学反応の種類に対応して、サーミスタ、熱電対、白金測温抵抗体等の温度センサを用いるものとする。

【0115】このような構成を備える電源システムにおいては、図11(a)に示すように、回収袋13内に副生成物が存在しない状態から、図11(b)に示すように、副生成物の保持によって回収袋13が膨張し、図11(c)に示すように、燃料パック10内を左方向に移動する反応剤保持手段91及び回収袋13の内部を突起92が挿通し、前記反応剤94と前記副生成物とが化学的に反応し、この化学反応が反応検知手段93により検知される。そして、この時点で、予め設定されている発電用燃料の残量が残量表示手段に表示される。なお、反応剤保持手段91及び回収袋13を突起92が挿通した際に、反応剤保持手段91及び回収袋13が大きく破断し、反応剤94及び副生成物が発電用燃料が封入されていた第一の空間12Aにまで漏出しないように、反応剤保持手段91及び回収袋13の強度を予め調節しておくものとする。

【0116】本実施の形態で示した電源システムによれ

ば、前記第一の実施の形態で示した電源システムと同様の効果を得られると共に、例えば前記第三及び第四の実施の形態で示した光照射手段61、71及び光検出手段63、72のような比較的複雑かつ高額な装置を設置する必要がなく、反応剤94、反応剤保持手段91、反応検知手段93等の比較的簡易かつ安価な装置を用いて、発電用燃料の残量を容易に把握でき、また、電源システムの製造コストを抑えることができる。

【0117】〔第七の実施の形態〕図12に示すように、第七の実施の形態に係る電源システムの残量検知手段100は、濃度検出手段101と、残量表示手段とを備える。なお、残量表示手段については前記第九の実施の形態で示した残量表示手段52と同様のものを用いるものとする。燃料パック10は、所定位置において該燃料パック10の外部から内部を透視可能な透視部10cを備える。

【0118】回収袋13の少なくとも一部には、副生成物を前記透視部10cから透視可能とする透明部13aが形成され、また、回収袋13の内部には副生成物を着色するための所定量の色素が封入される。色素としては、副生成物に容易に溶解する、例えば染料等を用いるものとする。濃度検出手段101は、燃料パック10の外部に配設され、透視部10cを介して回収袋13内の副生成物の色濃度を検出するために配設される。濃度検出手段101には、予め副生成物の色濃度に対応した発電用燃料の残量が入力されている。なお、濃度検出手段101としては、例えば、周知の色センサを用いる。

【0119】このような構成を備える電源システムにおいては、図12(a)に示すように、回収袋13内に副生成物が存在しない状態から、図12(b)に示すように、副生成物の保持によって回収袋13が膨張し、図12(c)に示すように、色素により着色された副生成物の色(色濃度)が薄くなっていく。上述のように、濃度検出手段101には予め副生成物が示す色濃度に対応した発電用燃料の残量が入力されており、所定の色濃度毎の発電用燃料の残量が残量表示手段に表示される。

【0120】本実施の形態で示した電源システムによれば、前記第一の実施の形態で示した電源システムと同様の効果を得られると共に、燃料パック10内部に、例えば前記第三の実施の形態で示した反射板62のような、発電用燃料の残量を検知するための機構を設ける必要がなく、電源システムを容易に製造できる。また、任意の色濃度に対応した発電用燃料の残量を濃度検出手段101に入力しておくものとすれば、任意の色濃度における発電用燃料の残量を残量表示手段に表示でき、発電用燃料の残量をリアルタイムで把握できる。

【0121】〔第八の実施の形態〕図13に示すように、第八の実施の形態に係る電源システムの残量検知手段110は、抵抗率検出手段111と、残量表示手段とを備える。なお、残量表示手段については前記第九の実



施の形態で示した残量表示手段 5 2 と同様のものを用いるものとする。また、本実施の形態においては、回収袋 1 3 内には第一の実施の形態で示した高吸水性ポリマー等の吸収保持部材 4 0 が常に封入されているものとする。

【0122】抵抗率検出手段 1 1 1 は、副生成物（水）を保持した状態の吸収保持部材 4 0 の抵抗率を検出するために設けられ、回収袋 1 3 の内部にまで挿通する電極 1 1 1 a を備える。また、抵抗率検出手段 1 1 1 には、副生成物の保持により変化する吸収保持部材 4 0 の抵抗率に対応した発電用燃料の残量が入力されている。なお、この吸収保持部材 4 0 の抵抗率に対応した発電用燃料の残量は、副生成物と吸収保持部材 4 0 の組合せごとに設定されているものとする。なお、高吸水性ポリマーは、極性が高い水と高い親和性を示すことから、一般に、水を吸収した状態で比較的高い導電率（低い抵抗率）を示す。また、導電率は水中における高吸水性ポリマーの濃度、即ち吸水量に依存し、吸水量が多くなれば導電率の低下、即ち抵抗値の上昇が起こる。一方、全く吸水していない状態の高吸水性ポリマーは高い抵抗値を示す。従って、高吸水性ポリマーが副生成物である水を吸収し始めると抵抗率は一旦低下し、その後吸収量が増加していくにつれて抵抗率が徐々に増加していくことになる。

【0123】このような構成を備える電源システムにおいては、回収袋 1 3 内の副生成物の量が増えるにしたがって、吸収保持部材 4 0 中の副生成物の含有量が変化していき、吸収保持部材 4 0 の抵抗率が変化していく。上述のように、抵抗率検出手段 1 1 1 には、予め吸収保持部材 4 0 の抵抗率に対応した発電用燃料の残量が入力されており、抵抗率検出手段 1 1 1 が検出した所定の抵抗率に対応した発電用燃料の残量が残量表示手段に表示される。本実施の形態で示した電源システムによれば、前記第一の実施の形態で示した電源システムと同様の効果を得られると共に、燃料パック 1 0 内部に、例えば前記第三の実施の形態で示した反射板 6 2 のような、発電用燃料の残量を検知するための機構を設ける必要がなく、電源システムを容易に製造できる。また、任意の抵抗率に対応した発電用燃料の残量を抵抗率検出手段 1 1 1 に入力しておくものとすれば、任意の抵抗率における発電用燃料の残量を残量表示手段に表示でき、発電用燃料の残量をリアルタイムで把握できる。

【0124】【第九の実施の形態】図 1 4 に示すように、第九の実施の形態に係る電源システムの残量検出手段 5 0 は残量算出手段 5 1 と残量表示手段 5 2 とを備え、これら残量算出手段 5 1 と残量表示手段 5 2 は発電モジュール 2 0 内に配設される。残量算出手段 5 1 は、燃料パック 1 0 から発電モジュール 2 0 に供給される発電用燃料の流入量を算出し、この発電用燃料の流入量に基づき、燃料パック 1 0 内の発電用燃料の残量を算出す

るために配設される。残量算出手段 5 1 による具体的な発電用燃料の残量算出方法としては、例えば、残量算出手段 5 1 に未使用状態の燃料パック 1 0 に封入されている発電用燃料の容量（初期燃料量）を予め入力しておく。そして、この初期燃料量から、発電モジュール 2 0 に供給された発電用燃料の流入量を減ずることにより算出する方法等が挙げられる。

【0125】残量表示手段 5 2 は、残量算出手段 5 1 が算出した発電用燃料の残量を表示し、使用者が目視確認できるようにするために配設される。残量表示手段 5 2 は、使用者が発電用燃料の残量を目視可能な構造であればよく、例えば、液晶表示や指針による表示など、周知の表示手段を用いるものとする。負荷 3 4 は、発電モジュール 2 0 を収容する部位から残量表示手段 5 2 が見えるような窓を設けてもよい。また、残量表示手段 5 2 が、発電用燃料の残量以外であっても、例えば、燃料パック 1 0 の取替え時期や、燃料パック 1 0 の使用可能時間や、発電用燃料の残量が残りわずか（エンブティ状態）であることを表示するものとしてもよい。

【0126】本実施の形態で示した電源システムによれば、前記第一の実施の形態で示した電源システムと同様の効果を得られると共に、使用者が燃料パック 1 0 内の発電用燃料の残量を把握でき、燃料パック 1 0 交換時期を正確に認識することができる。また、燃料パック 1 0 自体に、発電用燃料の残量を検知するための機構を設ける必要がないので、燃料パック 1 0 の製造コストを抑えることができる。

【0127】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、電気エネルギーを発生する際に生成される副生成物が保持手段内の吸収保持部材に吸収・保持されるので、例えば、燃料封入部使用時や燃料封入部交換時等に、電源システム外部への排出又は漏出が抑制され、副生成物によるデバイスの動作不良や劣化等を防止することができる。また、吸収保持部材が副生成物を燃料封入部内で不可逆的に保持するので、副生成物を燃料封入部から外部に取り出し、燃料封入部に発電用燃料を充填する行為を防止することができる。また、燃料封入部内の発電用燃料の残量を検知する残量検出手段を備えることにより、使用者が燃料封入部内の発電用燃料の残量を把握でき、燃料封入部の交換時期を正確に認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る電源システムの第一の実施の形態を示すブロック図である。

【図 2】第一の実施の形態に係る発電モジュールに適用される発電部の構成例を示す概略構成図である。

【図 3】第一の実施の形態に係る燃料パックと回収保持部との関係を示す概略図である。

【図 4】第一の実施の形態に係る回収袋内に吸収保持部材が封入された状態を示す概略図である。



【図 5】第二の実施の形態に係る電源システムを示すブロック図である。

【図 6】第二の実施の形態に係る電源システムの出力電圧の経時変化を示す特性図である。

【図 7】第三の実施の形態に係る燃料バックと残量検知手段との関係を示す概略図である。

【図 8】第三の実施の形態に係る燃料バックと残量検知手段との関係を示す概略図である。

【図 9】第四の実施の形態に係る燃料バックと残量検知手段との関係を示す概略図である。

【図 10】第五の実施の形態に係る燃料バックと残量検知手段との関係を示す概略図である。

【図 11】第六の実施の形態に係る燃料バックと残量検知手段との関係を示す概略図である。

【図 12】第七の実施の形態に係る燃料バックと残量検知手段との関係を示す概略図である。

【図 13】第八の実施の形態に係る燃料バックと残量検知手段との関係を示す概略図である。

【図 14】第九の実施の形態に係る燃料バックと残量検知手段との関係を示す概略図である。

【符号の説明】

10 燃料封入部

10b 光透過部

10c 透視部

11 保持手段

20 発電モジュール

24 分離回収手段

40 吸収保持部材

50 残量検知手段

51 残量算出手段

52 残量表示手段

60 残量検知手段

61 光照射手段

62 反射板

63 光検出手段

10 70 残量検知手段

71 光照射手段

72 光検出手段

80 残量検知手段

81 導電体

82 電極

83 絶縁体

84 導通検知手段

90 残量検知手段

91 反応剤保持手段

20 92 突起

93 反応検知手段

94 反応剤

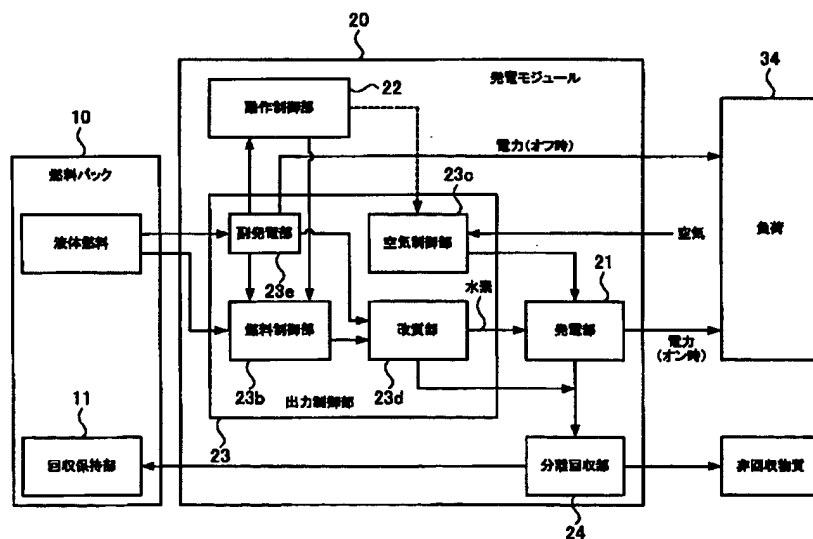
100 残量検知手段

101 濃度検出手段

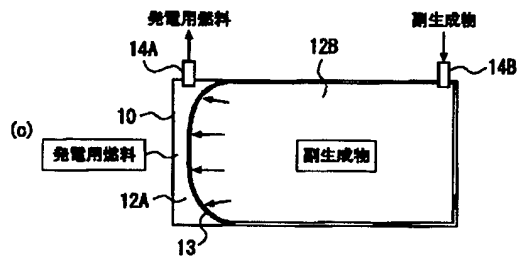
110 残量検知手段

111 抵抗率検出手段

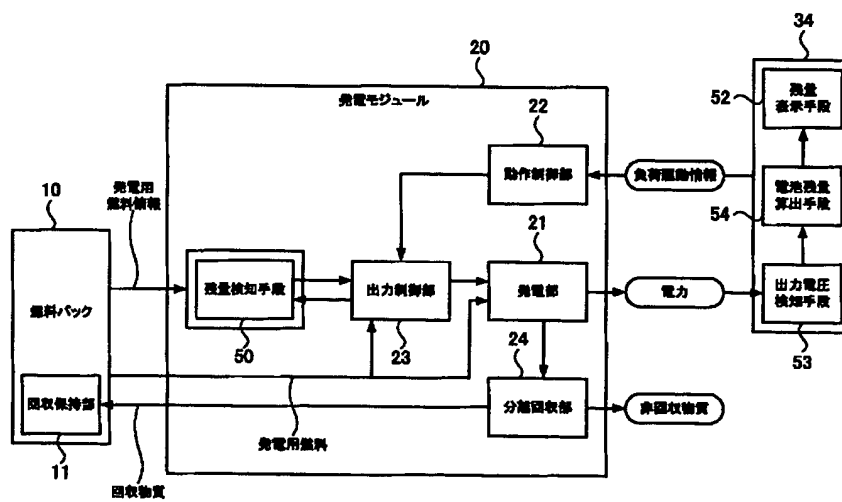
【図 1】



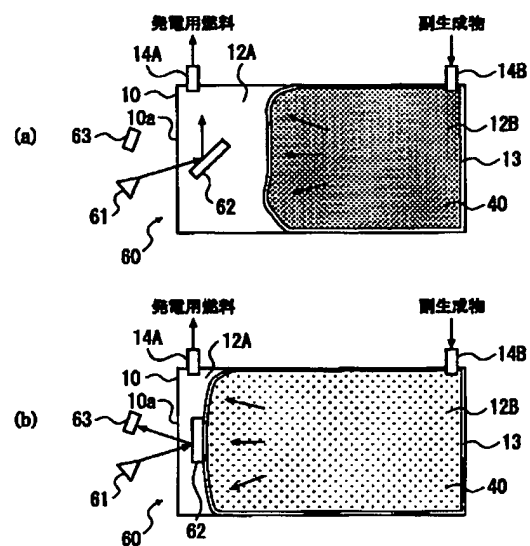
【図 3】



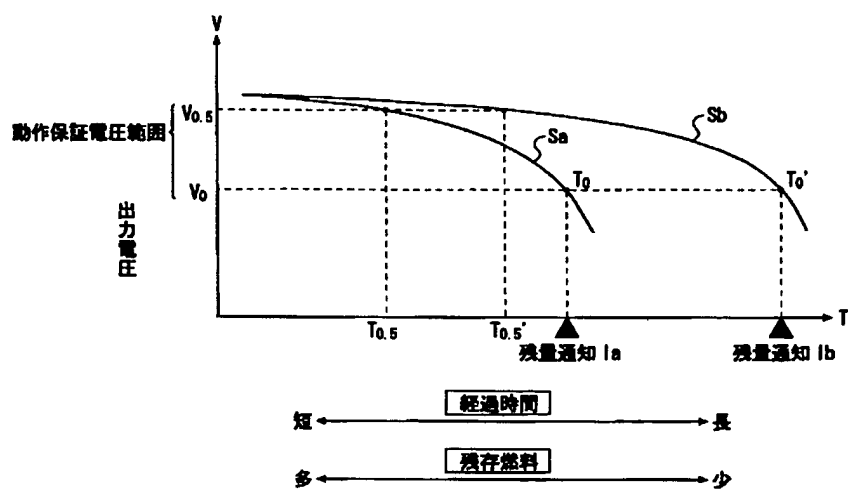
【図 5】



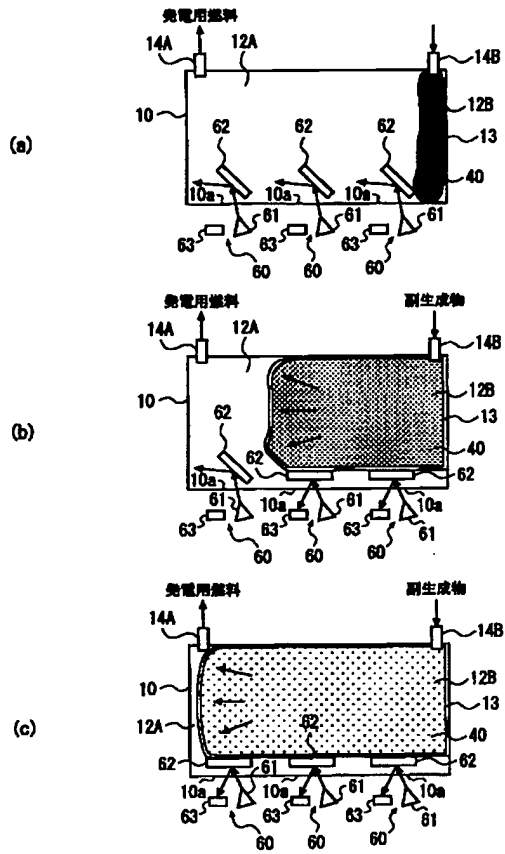
【図 7】



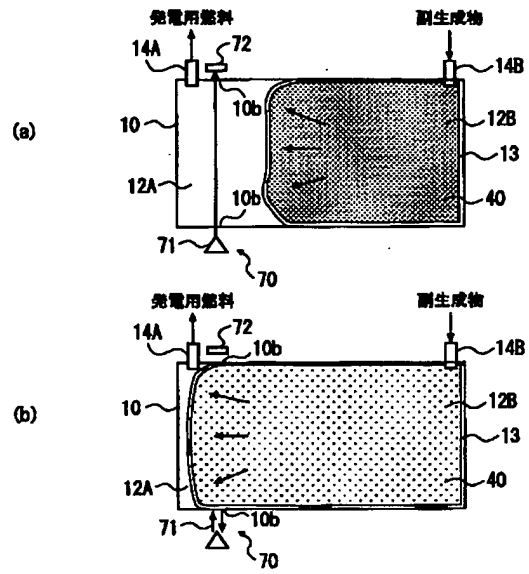
【図 6】



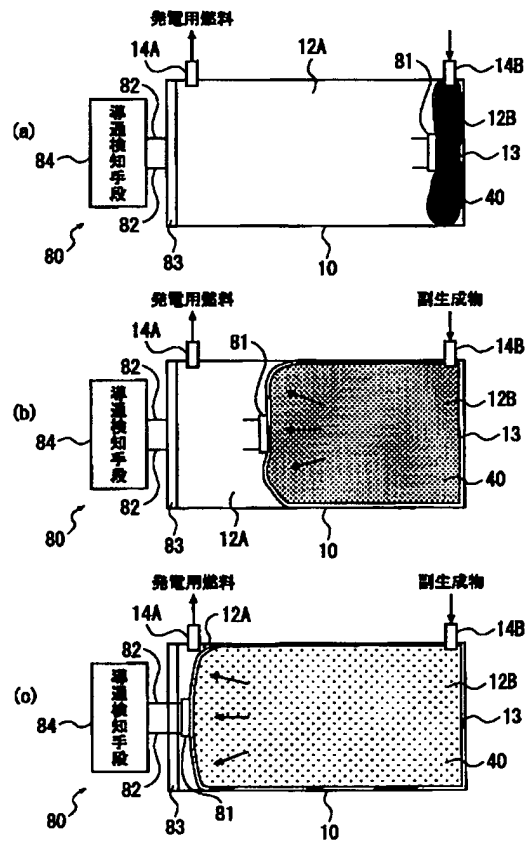
【図 8】



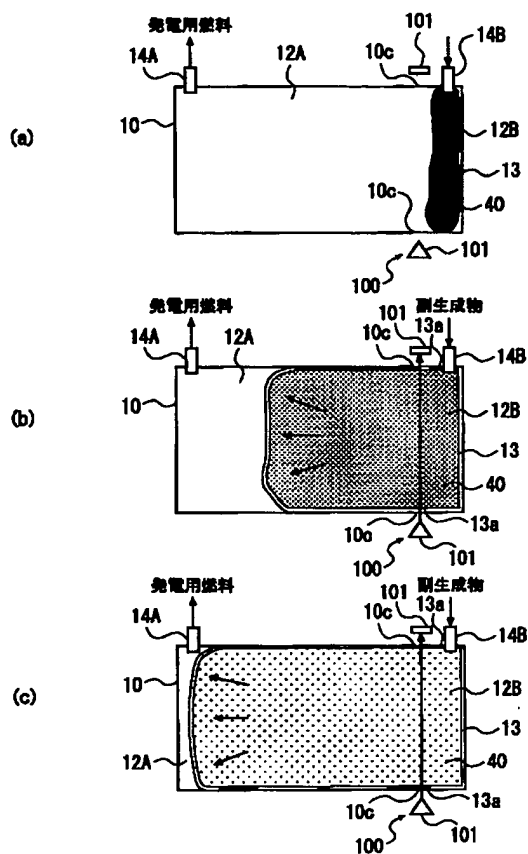
【図 9】



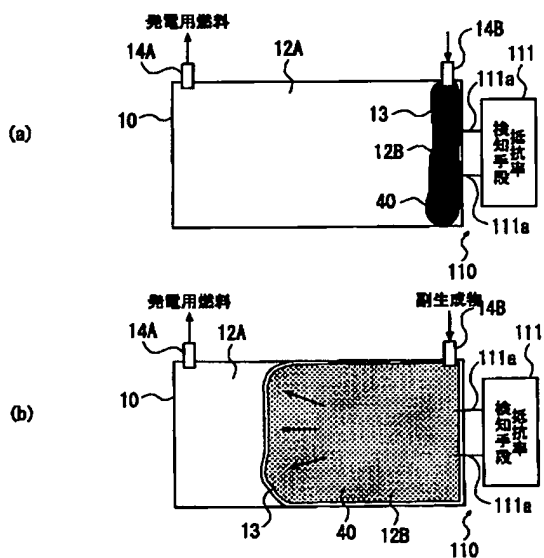
【図 10】



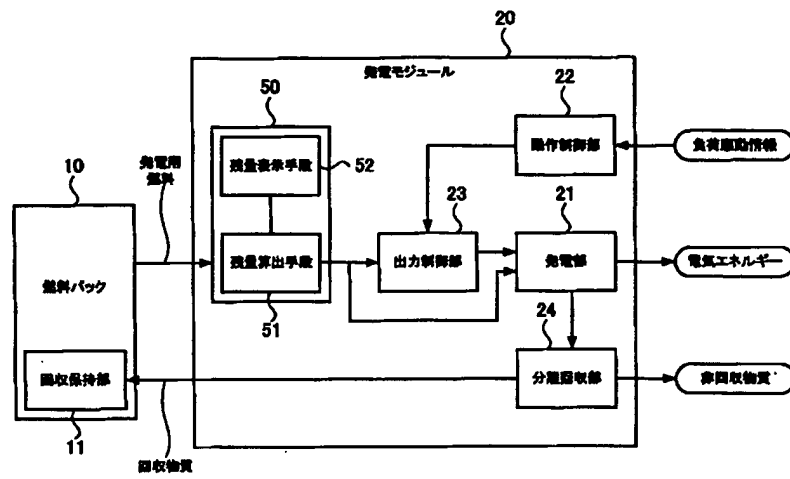
【图 1 2】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

ターコード (参考)

23/28

H01M 8/04

N

H01M 8/04

G01F 23/28

Z

S

H